



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 700 T2** 2006.02.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 091 915 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 700.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/03714**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 927 791.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/062841**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **09.12.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **C04B 35/634** (2006.01)

H01Q 15/08 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

9811664 **29.05.1998** **GB**

9828532 **23.12.1998** **GB**

(73) Patentinhaber:

Nokia Corp., Espoo, FI

(74) Vertreter:

TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, SE

(72) Erfinder:

DAVIDSON, Brian, Woking, GB; MABBOTT, Jeff,
Camberley, GB; MODRO, Joseph, Owslebury, GB;
MILLEA, Robert, South Ruislip, GB

(54) Bezeichnung: **SPRITZGIESSBARES VERBUNDMATERIAL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen mittels Spritzguss formbaren Verbundwerkstoff und insbesondere auf einen plattierbaren mittels Spritzguss formbaren Werkstoff mit einer verhältnismäßig hohen Dielektrizitätskonstante und einem niedrigen dielektrischen Verlust.

[0002] Anwendungen wie etwa HF-Anwendungen (Hochfrequenzanwendungen) erfordern Vorrichtungen mit einer hohen Dielektrizitätskonstante und einem niedrigen dielektrischen Verlust. Es ist bekannt, für diese Anwendungen metallisierte Keramikkomponenten zu verwenden, die unter Verwendung der bestehenden Technologie zum Gießen und Brennen der Keramik hergestellt werden. Allerdings ist die maschinelle Bearbeitung dieser Komponenten allgemein schwierig, wobei lediglich einfache ebene Strukturen möglich sind. Die Metallisierung zum Ausbilden einer Verbindung und einer Streckenführung ist ebenfalls eine Aktivität für den Fachmann, wobei die resultierenden Komponenten dazu neigen, schwer zu sein.

[0003] In ähnlichen Anwendungen finden zunehmend Verbundwerkstoffe aus Polytetrafluorethylen (PTFE) und Keramik Verwendung. Der Verbundwerkstoff wird leichter maschinell verarbeitet und strukturiert als Keramik. Allerdings kann er lediglich in Plattenform hergestellt werden.

[0004] In Übereinstimmung mit einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Antenne geschaffen, die aus einem mittels Spritzguss formbaren Werkstoff geformt ist und einen Verbundwerkstoff aus einem mittels Spritzguss formbaren Polymer, das plattiert werden kann, und einer Keramiksubstanz umfasst.

[0005] Vorzugsweise ist die Verlustziffer des Polymers bei 1 GHz kleiner oder gleich 0,010 (was einem Q von 100 entspricht) und größer oder gleich 0,002 (was einem Q von 500 entspricht). Vorzugsweise werden diese Eigenschaften für Frequenzen bis zu 2,5 GHz aufrechterhalten.

[0006] In Übereinstimmung mit einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer Antenne geschaffen, wobei das Verfahren umfasst:

Spritzgießen eines Werkstoffs, der einen Verbundwerkstoff eines mittels Spritzguss formbaren Polymers, das plattiert werden kann und eine Verlustziffer kleiner oder gleich 0,01 und größer oder gleich 0,002 hat, und einer Keramiksubstanz zum Formen der Antenne umfasst.

[0007] Somit ermöglicht die Erfindung die Herstellung von Vorrichtungen, die eine hohe Dielektrizitätskonstante und einen niedrigen Verlust erfordern, die leicht sind und mittels Spritzguss formbar sind. Es können komplizierte 3D-Strukturen konstruiert werden, die, vorzugsweise unter Verwendung der Technologie spritzgegossener Schaltungsträger (MID-Technologie), plattiert werden können.

[0008] Der Füllstoff wird in der Weise gewählt, dass er im Vergleich mit dem Polymer eine hohe Dielektrizitätskonstante sowie einen niedrigen dielektrischen Verlust hat. Für den Füllstoff ist eine Dielektrizitätskonstante im Bereich von 9-250 beabsichtigt.

[0009] Der Werkstoff besitzt eine verhältnismäßig hohe Dielektrizitätskonstante, was eine Verringerung der physikalischen Größe der HF-Vorrichtungen wie etwa der Antennen ermöglicht. Dies besitzt eine besondere Anwendung auf Innenantennen, wo die Marktkräfte immer kleinere Vorrichtungen fordern. Außerdem ermöglicht ein Werkstoff mit einer hohen Dielektrizitätskonstante eine bessere Steuerung der Feldmuster und ermöglicht er somit, dass die Vorrichtungen besser gerichtet und effizienter sind. Außerdem minimieren die niedrigen Verlustwärmefaktoren des Werkstoffs den Energieverlust in der Vorrichtungsstruktur und maximieren sie somit die abgestrahlte Energie.

[0010] Vorzugsweise ist das Polymer Polyetherimid und der Füllstoff eine Keramik. Ein weiteres, besonders geeignetes Polymer ist SPS (synthiotaktisches Polystyrol). Diese Polymere werden wegen ihrer guten Plattierbarkeitseigenschaften gewählt.

[0011] Der Füllstoff kann eine Dielektrizitätskonstante von wenigstens 9,8, vorzugsweise von wenigstens 30 oder 100 haben. Vorzugsweise ist der Füllstoff Titan, Ba-Ti oder Aluminiumoxid.

[0012] Vorteilhaft kann der Werkstoff wenigstens 10 Gew.-% und vorzugsweise wenigstens 30 Gew.-% bis 60 Gew.-% Füllstoff umfassen. Je höher der Prozentsatz des Füllstoffs ist, desto höher ist eindeutig die Dielektrizitätskonstante des Verbundwerkstoffs. Die Menge des Füllstoffs, der verwendet werden kann, ist allgemein durch die mechanischen Eigenschaften des resultierenden Werkstoffs, z. B. von Polyetherimid mit nicht mehr

als 60 %, begrenzt. Titandioxid kann zu spröde oder ungeeignet für den Spritzguss werden.

[0013] Vorrichtungen, die aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt sind, sind somit leichter als frühere bekannte Vorrichtungen, die aus Keramik geformt sind, und können zu komplizierten Strukturen geformt werden. Der Werkstoff ist besonders für die Herstellung von Antennen geeignet, obgleich er für viele weitere Hochfrequenzanwendungen geeignet ist.

[0014] In einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundwerkstoffs das Mischen einer Keramiksubstanz mit einem mittels Spritzguss formbaren Polymer, das Erwärmen des Gemischs und das Extrudieren des Verbundwerkstoffs.

[0015] Vorzugsweise ist die Keramiksubstanz in Pulverform und das Polymer in Granulatform.

[0016] In einem nochmals weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung einen Spritzgusswerkstoff, der einen Verbundwerkstoff eines mittels Spritzguss formbaren Polymers und eine Keramiksubstanz umfasst, zum Formen der Vorrichtung.

[0017] In einem nochmals weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Antenne geschaffen, die aus einem Werkstoff geformt ist, der ein mittels Spritzguss formbares Polymer und eine Keramiksubstanz umfasst. Eine solche Antenne ist besonders geeignet zur Verwendung mit tragbaren Kommunikationsvorrichtungen, z. B. Funktelefonen usw.

[0018] Die Erfindung wird nun lediglich beispielhaft mit Bezug auf die beigelegte Zeichnung beschrieben, in der:

[0019] [Fig. 1](#) die Dielektrizitätskonstante einer Ausführungsform des Werkstoffs für verschiedene Titandioxidprozentsätze zeigt;

[0020] [Fig. 2](#) ein Beispiel der Produktionsvorrichtung zur Herstellung des Werkstoffs gemäß der Erfindung zeigt;

[0021] [Fig. 3](#) ein Beispiel einer Spritzgussvorrichtung zur Verwendung mit einem Werkstoff gemäß der Erfindung zeigt;

[0022] [Fig. 4](#) ein Beispiel einer Planarantenne zeigt, die aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt ist;

[0023] [Fig. 5](#) ein Beispiel einer Antenne mit einem leitenden Faden zeigt, der in einem Träger angeordnet ist, der aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt ist;

[0024] [Fig. 6](#) ein Beispiel einer Wendelantenne mit einem Kern zeigt, der aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt ist;

[0025] [Fig. 7](#) ein weiteres Beispiel einer mittels Spritzguss geformten Planarantenne zeigt;

[0026] [Fig. 8](#) ein Beispiel einer mittels Spritzguss geformten Antenne mit einer kapazitiven Last zeigt; und

[0027] [Fig. 9](#) ein Beispiel einer mittels Spritzguss geformten Antenne mit einer Schutzabschirmung an einem Rand der Antenne zeigt.

[0028] Der Werkstoff umfasst einen Verbundwerkstoff aus einem mittels Spritzguss formbaren Polymer und einem Füllstoff mit einer Dielektrizitätskonstante, die im Vergleich zu der des Polymers verhältnismäßig hoch ist. Eine Ausführungsform des Werkstoffs umfasst einen Verbundwerkstoff aus Polyetherimid und einer Keramik. Polyetherimid ist von GE Plastics in den Niederlanden unter dem Markennamen Ultem verfügbar. Polyetherimid wurde gewählt, da es ein amorpher Werkstoff ist, der leicht plattierbar ist. Es besitzt eine gute Formbeständigkeit (niedriges Kriechen und niedriger Wärmeausdehnungskoeffizient), eine chemische Stabilität, die für das Plattieren geeignet ist, und ist bei hohen Temperaturen stabil. Außerdem besitzt Polyetherimid für ein Polymer eine verhältnismäßig hohe Dielektrizitätskonstante (2,9) und eine niedrige Verlustziffer (0,0025 bei 1 GHz). Es können andere mittels Spritzguss formbare Polymere verwendet werden.

[0029] Der Füllstoff besitzt eine Dielektrizitätskonstante, die im Vergleich zu der des Polymers verhältnismäßig hoch ist. Tabelle 1 zeigt die Dielektrizitätskonstante und die Verlustziffer für vier Keramiken.

Keramik	chemischer Name	Dielektrizitätskonstante	Verlustziffer
DA-9	Aluminiumoxid	9,8	0,0001
D-38	Ba-Ti	37,0	0,0005
D-8800	Ba-Ti	38,6	0,0002
D-100	Titandioxid	100,0	0,0010

TABELLE 1

[0030] Diese Keramiken sind von der Trans-tech Inc aus den USA verfügbar. Die Keramik besitzt die Form eines vollständig gebrannten kugelförmigen Pulvers mit einer Partikelgröße von 325 Mesh (0,044 mm).

[0031] Tabelle 2 zeigt für gegebene Füllungen des Polymers mit jeder der vier Keramiken aus Tabelle 1 die resultierende Dielektrizitätskonstante des Verbundwerkstoffs.

	Gewichts-%					
Füllstoff	10	15	25	30	35	60
keiner	2,7					
DA-9	3,20			3,50	3,76	4,38
D-38	3,22		3,89	4,05		6,93
D-8800	3,30			4,03		7,44
D-100	3,23	3,66		4,81		10,21

TABELLE 2 – Dielektrizitätskonstante

[0032] Wie aus Tabelle 2 zu sehen ist, ist die Dielektrizitätskonstante des Verbundwerkstoffs im Vergleich zu dem unbefüllten Polymer erheblich verbessert, wenn die Keramik lediglich 10 % des Werkstoffs bildet. Mit höheren Prozentsätzen des Füllstoffs werden eindeutig höhere Dielektrizitätskonstanten erzielt.

[0033] [Fig. 3](#) zeigt den resultierenden dielektrischen Verlust des Verbundwerkstoffs für eine gegebene Füllung des Werkstoffs mit jeder der vier Keramiken aus Tabelle 1.

	Gewichts-%		
Füllstoff	10	30	60
keiner	0,0025		
DA-9	0,0001	0,0007	
D-38	0,0001	0,0008	0,0007
D-8800	0,0012	0,0008	0,0008
D-100	0,0007	0,0015	0,0030

TABELLE 3 – Verlustziffer

[0034] Obgleich die Verlustzahlen schwierig zu messen sind und ungenau sein können, zeigen die Zahlen im Vergleich zu dem Polymer selbst insgesamt eine Verringerung des Verlusts. Tests bei 1 MHz und 1 GHz ergaben sowohl für die Dielektrizitätskonstante als auch für den Verlust ähnliche Ergebnisse.

[0035] Der bevorzugte Verbundwerkstoff, der getestet wurde, war Polyetherimid mit 60 Gew.-% Titandioxid (D-100). [Fig. 1](#) zeigt die erwartete Dielektrizitätskonstante des Verbundwerkstoffs für verschiedene (Gewichts-) Prozentsätze Titandioxid.

[0036] An den resultierenden Verbundwerkstoffen wurden Plattierungstests ausgeführt. Alle Verbundwerkstoffe wurden unter Verwendung von Standardplattierungsprozessen mit veränderlichen Niveaus der Haftung und der Oberflächenerscheinung erfolgreich plattiert. Die mit einem höheren Prozentsatz gefüllten Werkstoffe zeigten die beste Haftung.

[0037] Tabelle 4 zeigt die Dichte der Verbundwerkstoffe in g/cm³. Die Dichte der Keramiken selbst lag zwischen 4,0 und 4,7.

	Gewichts-%					
Füllstoff	10	15	25	30	35	60
Ultem	1,27					
DA-9	1,39			1,63	1,70	2,18
D-38	1,40		1,58	1,65		2,27
D-8800	1,40			1,66		2,30
D-100	1,39	1,45		1,63		2,18

TABELLE 4 – Dichte

[0038] Der Werkstoff kann unter Verwendung herkömmlicher Knet- und Extrudierprozesse hergestellt werden, wie sie in [Fig. 2](#) gezeigt sind. Das Polymer wird in eine erste Knetkammer **20** eingeführt, die das Polymergranulat in kleinere Partikel zerlegt. Diese werden daraufhin an eine zweite Kammer **22** geschickt, die das Polymer erwärmt und zu noch kleineren Partikeln knetet. Daraufhin wird zu einer dritten Kammer **24** das Keramikpulver zugegeben und der Verbundwerkstoff durch drei weitere Kammern **25**, **26**, **27** geschickt, wo er erwärmt und geknetet wird, um einen gleichmäßig verteilten Verbundwerkstoff zu bilden, der daraufhin durch den Auslass **28** als ein Werkstoffstab extrudiert wird. Daraufhin wird der Stab abgekühlt. Der von der Vorrichtung aus [Fig. 2](#) ausgegebene Verbundwerkstoff kann weiter verarbeitet werden und z. B. zu Portionen einer für ihre beabsichtigte Verwendung geeigneten Größe geformt werden.

[0039] Um dem Werkstoff weitere gewünschte mechanische Eigenschaften zu erteilen, können, z. B. in die Kammer **25**, weitere Werkstoffe zugegeben werden.

[0040] [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel des Spritzgussprozesses. In diesem Fall ist der Verbundwerkstoff zu Chips geformt worden. Der Verbundwerkstoff wird über den Einlass **30** in eine Spritzdüse **32** eingeführt. Das Pulver wird durch das Heizelement **33** erwärmt und unter Druck, der durch einen Kolben **35** geliefert wird, in eine Gießform **34** übertragen. Der weiche Werkstoff in dem Hohlraum **36** der Gießform kühlt schnell ab und kann schnell ausgestoßen werden.

[0041] Der Werkstoff ist für irgendeine Vorrichtung geeignet, die eine hohe Dielektrizitätskonstante und einen niedrigen dielektrischen Verlust erfordert. Besonders geeignet ist er zur Verwendung bei der Herstellung von Antennen, bei denen die hohe Dielektrizitätskonstante ein näheres Nahfeld schafft. Durch Erhöhen der Dielektrizitätskonstante des Werkstoffs, was zu einer verringerten elektrischen Länge führt, können kleinere Vorrichtungen hergestellt werden.

[0042] Der Werkstoff besitzt viele potentielle Anwendungen. Beispielsweise ist der Werkstoff besonders geeignet für Planarantennen (wie sie z. B. in tragbaren Mobiltelefonen verwendet werden); 2D- und 3D-Mikrowellenleiterplatten und HF-Leiterplatten; die Mehrchiptechnologie, HF- und Mikrowellenkabel und -kupplungen; Ring-, Satelliten- und GPS-Antennen; sowie Basisstationsantennen. [Fig. 4](#) zeigt ein Beispiel einer mittels Spritzguss geformten Planarantenne **40**, die aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt ist.

[0043] Der Werkstoff kann verwendet werden, um einen Trägerkern für eine Wendelantenne oder für eine ebene lineare Antenne zu formen. [Fig. 5](#) zeigt ein Beispiel einer Antenne mit einem leitendem Faden **50**, der in einem Träger **52** angeordnet ist, der aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt ist. [Fig. 6](#) zeigt ein

Beispiel einer Wendelantenne **60** mit einem Kern **62**, der aus einem Werkstoff gemäß der Erfindung geformt ist. Weitere Beispiele solcher Antennen sind im UK-Patent Nr. 1367232 sowie in der europäischen Patentanmeldung Nr. 0198578 zu finden.

[0044] Wegen des mittels Spritzguss formbaren Wesens des Werkstoffs können komplizierte 3D-Strukturen hergestellt werden, die z. B. als Innenantennen wirken. [Fig. 7](#) zeigt ein Beispiel einer Planarantenne **70** (z. B. vom so genannten PIF-Typ). Die Antenne **70** umfasst eine gegossene Struktur **72**, die die Luftlöcher **74** enthält. Die Kombination aus Luft **74** und Werkstoff **72** ermöglicht, dass ein Konstrukteur die effektive Dielektrizitätskonstante der Antenne ändert. Somit können Antennen die gleiche Größe, aber verschiedene effektive Dielektrizitätskonstanten haben. Dies ist besonders attraktiv für Vorrichtungshersteller, bei denen ein einziges Gehäuse zur Unterbringung von Vorrichtungen mit verschiedenen Fähigkeiten verwendet werden kann.

[0045] [Fig. 8](#) zeigt ein weiteres Beispiel einer Antenne, in dem die Planarantenne **80** in der Weise gegossen ist, dass sie an einem Ende eine kapazitive Last **82** besitzt. Dies ermöglicht, die Resonanzfrequenz der Antenne abzustimmen.

[0046] Die Antennenstruktur kann mit einer Werkstoffkonstruktion an einer besonderen Stelle gegossen werden. Beispielsweise zeigt [Fig. 9](#) eine Antenne **90** mit einer Blende **92** des Werkstoffs um ein Ende der Antenne, um das Strahlungsfeld der Antenne zu steuern und zu richten. In einer in [Fig. 9](#) gezeigten Ausführungsform ist das Strahlungsfeld um die Antenne konzentriert und somit die Menge der Strahlung von der Antenne, die zu Komponenten in [Fig. 9](#) gesehen links von der Antenne gerichtet ist, verringert.

[0047] Dadurch, dass die Antenne und ihre Struktur aus einem Werkstoff mit hoher Dielektrizitätskonstante gegossen wird, ist es möglich, die Gestalt der Antenne in der Weise zu konstruieren, dass die Strahlungsfeldmuster beeinflusst und gesteuert werden. Dies kann verwendet werden, um die Größe der Antenne und des Handapparats durch Verringern der Wirkungen nahe gelegener Komponenten und absorbierender Strukturen zu verringern. Der Werkstoff mit hoher Dielektrizitätskonstante erhöht den effektiven Zwischenraum zwischen der Antenne und nahe gelegenen Komponenten und ermöglicht dadurch, sie ohne nachteilige Wirkung näher zusammenzubringen.

[0048] Der Werkstoff kann verwendet werden, um Mikrowellen- oder HF-Leiterplatten zu formen. Außerdem kann der Werkstoff verwendet werden, um HF- und Mikrowellenkabel und -kupplungen zu formen, die entweder von den Leiterplatten oder Umschließungen getrennt oder direkt an ihnen befestigt sind. Außerdem kann der Werkstoff verwendet werden, um Antennen mit verringertem Volumen für Satelliten-, Basisstations- und GPS-Antennen zu formen.

[0049] Außerdem kann der Werkstoff verwendet werden, um Vorrichtungen wie etwa dielektrische Resonatoren, Filter usw. zu formen.

[0050] Der Werkstoff findet allgemein Anwendungen in den meisten Hochfrequenzanwendungen. Die obigen Beispiele sollen die Anwendungen, für die der Werkstoff der Erfindung geeignet ist, nicht einschränken.

Patentansprüche

1. Antenne, die aus einem mittels Spritzguss formbaren Werkstoff geformt ist und einen Verbundwerkstoff aus einem mittels Spritzguss formbaren Polymer, das plattiert werden kann, und einer Keramiksubstanz umfasst.

2. Antenne nach Anspruch 1, bei der das Polymer eine Verlustziffer kleiner oder gleich 0,01 hat.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, bei der das Polymer eine Verlustziffer größer oder gleich 0,002 hat.

4. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der das Polymer eine Verlustziffer hat, die im Wesentlichen gleich 0,0025 ist.

5. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der das Polymer Polyetherimid ist.

6. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik eine Dielektrizitätskonstante von wenigstens 9 hat.

7. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik eine Dielektrizitätskonstante von wenigstens 9,8 hat.
8. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik eine Dielektrizitätskonstante von wenigstens 30 hat.
9. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik eine Dielektrizitätskonstante von wenigstens 100 hat.
10. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik wenigstens 10 Gew.-% des Werkstoffs umfasst.
11. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik wenigstens 30 Gew.-% des Werkstoffs umfasst.
12. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramik wenigstens 60 Gew.-% des Werkstoffs umfasst.
13. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, die eine Planarantenne ist.
14. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die eine Wendelantenne mit einem aus dem Werkstoff hergestellten Kern ist.
15. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die einen leitenden Faden umfasst, der in einem Träger angeordnet ist, der aus dem Werkstoff geformt ist.
16. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der der Werkstoff eine ebene Platte ist und bei der wenigstens an einem Rand der Platte eine Blende vorgesehen ist, die verhindert, dass Strahlung in Richtung der Blende austritt.
17. Antenne nach einem vorangehenden Anspruch, bei der die Keramiksubstanz ein Keramikpulver ist.
18. Verfahren zur Herstellung einer Antenne, wobei das Verfahren umfasst:
Spritzgießen eines Werkstoffs, der einen Verbundwerkstoff eines mittels Spritzguss formbaren Polymers, das plattiert werden kann und eine Verlustziffer kleiner oder gleich 0,01 und größer oder gleich 0,002 hat, und einer Keramiksubstanz zum Formen der Antenne umfasst.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

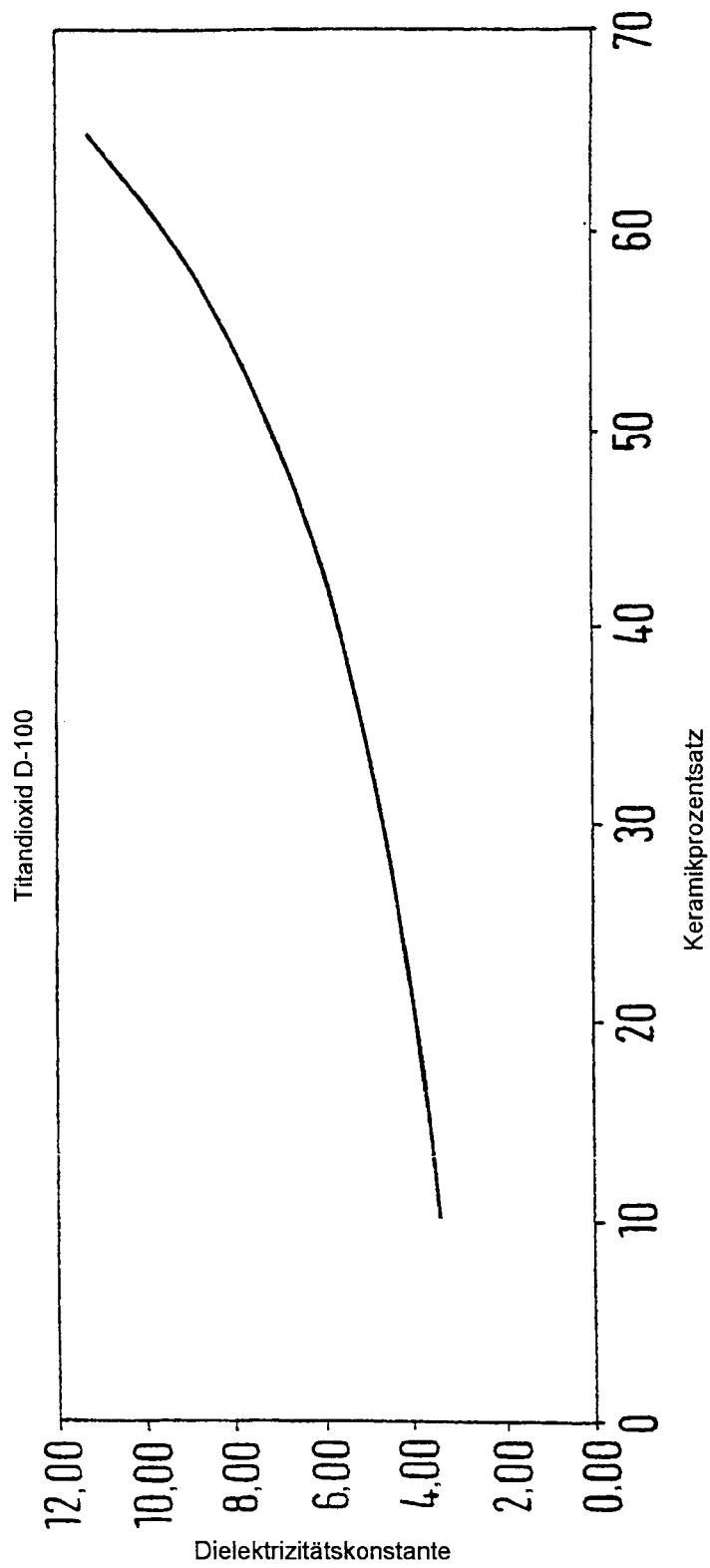


FIG.1

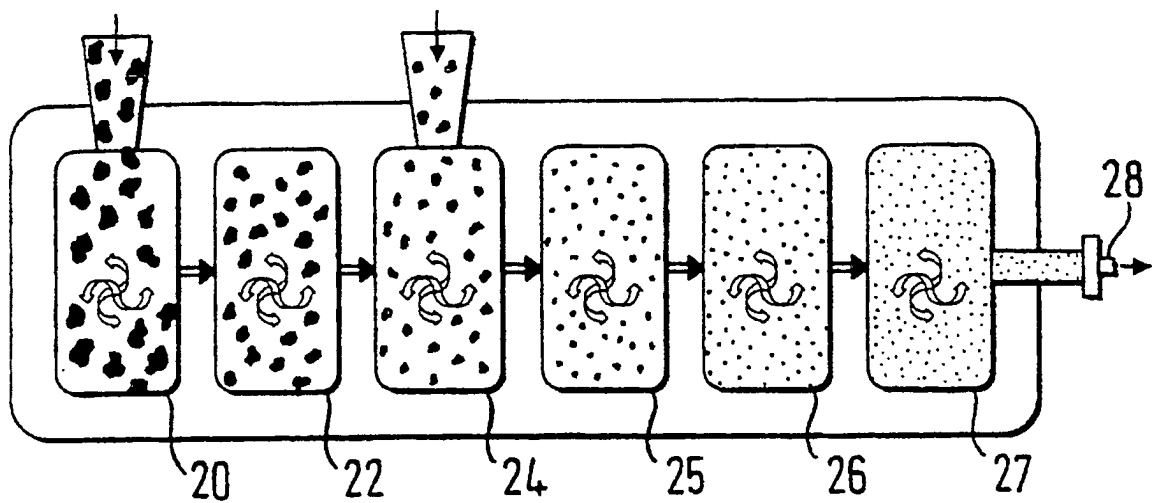


FIG. 2

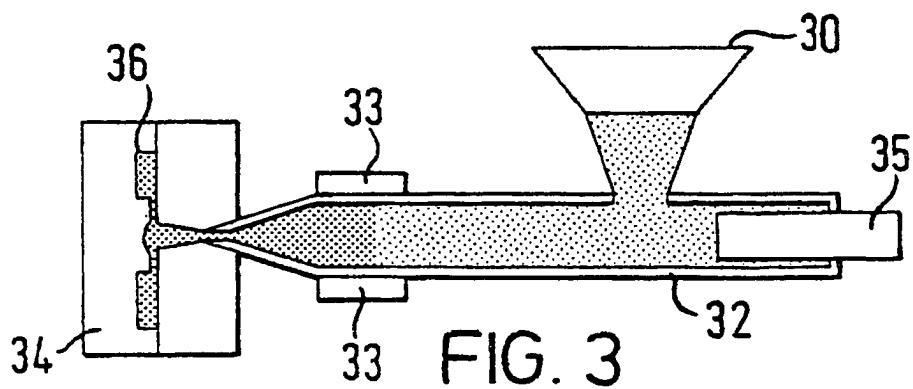


FIG. 3

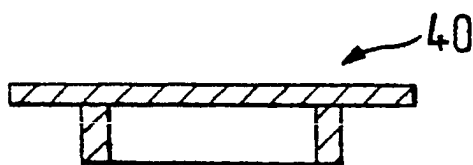


FIG. 4

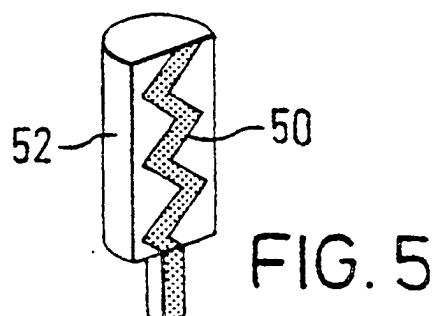


FIG. 5

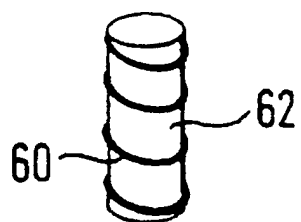


FIG. 6

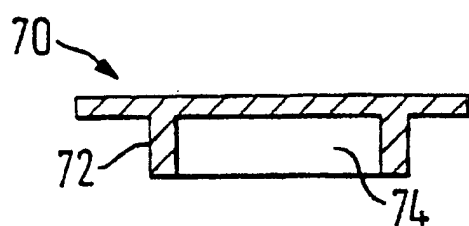


FIG. 7

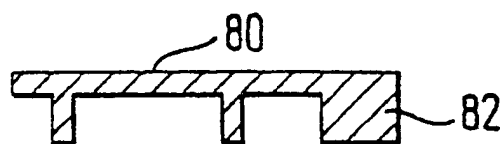


FIG. 8

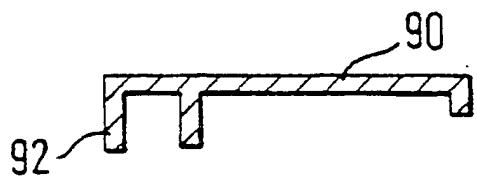


FIG. 9